



IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULOS DE SISTEMAS SILVOPASTORILES EN AUCAYACU-PERÚ



RESPONSABLES : Jorge Ríos Alvarado
Franco Valencia Chamba
Milthon Honorio Muñoz Berrocal – Investigador
Principal – Profesor Escuela Internacional de
Postgrado

TINGO MARIA – PERÚ

NOVIEMBRE 2017

INTRODUCCIÓN

En el ecosistema amazónico especialmente en la selva alta se encuentran gran cantidad de suelos degradados por cultivos de coca y monocultivos como papaya, arroz, etc. Esto ha generado gran preocupación por el estado quien mediante proyectos especiales y otras ONGs están tratando de recuperarlos mediante cultivos alternativos que a la fecha no se tiene paquetes tecnológicos que se adapten según la clasificación de capacidad de uso de los suelos

La parte pecuaria fue siempre marginada por proyectos y entidades internacionales, por considerarlos como responsables de la deforestación, contaminación ambiental entre otros, sin embargo se han realizado estudios de tesis en la Universidad Nacional Agraria de la Selva, así como investigaciones en entidades de investigación como el INIA, con la finalidad de recuperar dichos suelos degradados con pasturas, obteniéndose buenos resultados, sin embargo se persiste en la implementación de pasturas como monocultivo.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

1.1. Planteamiento del problema de la investigación.

La deforestación continúa aumentando en la Amazonía peruana. Según la información más reciente del Ministerio del Ambiente del Perú MINAGRI (2015), el 2014 experimentó la mayor pérdida anual de bosque registrada desde el 2000 (177.500 hectáreas, equivalente a 243,150 campos de fútbol). El 2013 y 2012 experimentaron la tercera y cuarta pérdida anual más alta de bosque respectivamente.

Asimismo, se ha transformado al igual que Colombia y Bolivia, en países con los mayores problemas ambientales causados por la tala y quema irracional de bosques, para la instalación del cultivo de coca ilícita, como resultado, el 90%

de la producción de hoja de coca van a alimentar al narcotráfico; Tal, como ocurre en el distrito de Aucayacu y en las otras zonas cocaleras del país. Esta pérdida de bosques, implica la eliminación de la rica biodiversidad existente, causando la pérdida de los bienes y servicios del bosque, causando la contaminación de los suelos, pérdida de fertilidad de la misma, con la consecuente degradación, abandono y erosión de los suelos, en perjuicio de la población local y de sus ingresos económicos.

Ante esta problemática el proyecto FLOAGRI plantea como una alternativa el de recuperar suelos degradados mediante la implementación de sistemas silvopastoriles (SSP) con especies nativas de rápido crecimiento que permitan disminuir el impacto ambiental, por ser una alternativa viable frente a la deforestación, erosión y degradación de los suelos. Esta integración se materializa como mezcla espacial o como secuencia temporal, e incorpora interacciones tanto ecológicas como económicas sustentables.

Estos sistemas de uso de la tierra tienen ventajas sobre las pasturas como monocultivos por ser sostenibles social, ecológica y económicamente demostrando hasta el momento buenos resultados; por la diversificación de la producción, generando mayor cantidad de ingresos los cuales de acuerdo al manejo que se les brinde se mantienen constantes, ecológicamente son menos dañinos a los ecosistemas y la biodiversidad existente

Esta investigación también ha permitido la capacitación a ganaderos involucrados en los dos módulos implementados, e incrementar sus conocimientos sobre la influencia que ejercen las especies arbóreas sobre el animal y el suelo.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de Implementar dos módulos de sistemas silvopastoriles con cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Whigt & Arn), bolaina (*Guazuma crinita* Mort) con pasto brachiaria (*Brachiaria brizantha*

CIAT 26110) y shaina (*Colubrina glandulosa* Perkins) en pasto natural (*Paspalum conjugatum* Berg) en el Módulo Lechero de Aucayacu – Perú, 2017?

1.3. Objetivo General.

1.3. 1.Objetivo principal.

Determinar el impacto de Implementar dos módulos de sistemas silvopastoriles con cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Whigt & Arn), bolaina (*Guazuma crinita* Mort) con pasto brachiaria (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) y shaina (*Colubrina glandulosa* Perkins) en pasto natural (*Paspalum conjugatum* Berg) en el Módulo Lechero de Aucayacu – Perú, 2017.

1.3. 2.Objetivos secundarios

- Establecer el crecimiento, adaptabilidad, altura de planta y diámetro de las especies arbóreas establecidas bajo sistemas silvopastoriles en su etapa de establecimiento junto a las pasturas.
- Determinar costos de producción de los sistemas establecidos.

II. ESTADO DEL ARTE

2.1. Antecedentes: Investigaciones realizadas en cedro rosado

Estudios realizados en el Perú demuestran que en su primer año puede alcanzar 3 m. en la Costa y 5 m. en la Selva, según últimos datos comprobados en la zona de Aguaytia, en los primeros 6 meses creció 4 m. y a los 14 meses, dichos árboles llegaron a 12 m. de altura, con un diámetro apreciable del tronco. En su país de origen como la India, Kenia, Uganda y Tanzania alcanza alturas de hasta 60 m. En países centroamericanos como México ha alcanzado alturas de

25 a 30 m. y en la República Dominicana, el cedro ha alcanzado una altura de 8.50 m. en los primeros 12 meses. (GUZMAN, 2006)

MENENDEZ (1997), menciona que es muy usado en proyectos agroforestales y que en México llega a alcanzar en las regiones cafetaleras hasta los 35 m. de altura.

WANGEMAN (2007), con el fin de determinar el crecimiento y desarrollo del cedro rosado en Aguaytía se establecieron parcelas piloto demostrativas en 2 sectores. En el sector 1 se instalaron 3 parcelas en terrenos de ladera, fuertemente degradados por el anterior uso intensivo de la planta de coca, en el sector 2 se instalaron 3 parcelas en terrenos aluviales de buena calidad. En 5 meses, la primera plantación de Cedro Rosado en terrenos fuertemente degradados alcanzó los 3 m de altura en promedio a pesar del estiaje, a los 10 meses a pesar de la mala calidad de los suelos alcanzó 5,5 m de altura, finalmente a los 2 años ya pasan los 15 m de altura con 12 cm de diámetro, obsérvese que las hojas van cayendo naturalmente. En terrenos aluviales de buena calidad el cedro rasado alcanzó 4 m a los 6 meses y 12 m a los 14 meses. Pudiendo observar el extraordinario crecimiento en diámetro con 18 cm y una altura de 18 m logrado en poco menos de 2 años.

➤ **Usos del cedro rosado**

GUZMAN (2006) y MENENDEZ (1997), manifiesta que el cedro rosado es usado como sombra a las plantaciones de café, cortinas rompevientos, sistemas silvopastoriles debido a la profundidad con la que crece su raíz de anclaje al actuar como muro de contención, cercas vivas, asimismo en la industria maderera para la fabricación de muebles finos, triplay, tarimas, durmientes, enchapes, parquet y sus derivados, esto debido a su facilidad de trabajar en el torneado, tallado y pulido, cajas de embalaje y pulpa para papel.

Por ser una leguminosa MENENDEZ (1997), favorece la recuperación de suelos degradados, debido a que fija nitrógeno libre en el aire para incorporarlo al suelo. Tiene excelente fijación de raíces que evita la erosión de los suelos.

2.2. Sistemas agroforestales

El INIA (1994) refiere que los sistemas agroforestales (SAF) como nombre colectivo para todos los sistemas y prácticas de uso de la tierra, donde árboles o arbustos perennes leñosos son deliberadamente sembrados en la misma unidad de manejo de la tierra con cultivos agrícolas y/o animales, tanto en mezcla espacial o en secuencia temporal; presentando interacciones ecológicas y económicas significativas entre los componentes leñosos y no leñosos.

También señala que los SAF presentan ciertas ventajas comparativas sobre los monocultivos (anuales como perennes) por el uso intensivo de la tierra y mayor eficiencia de trabajo, necesitando generalmente bajo capital e insumos para producir alimentos, maderas y otros productos económicamente importantes dentro del sistema

El CONSEJO NACIONAL PARA LA INVESTIGACION EN LA AGROFORESTERÍA (1982); define la agroforestería como un sistema sustentable de manejo de cultivos y de tierra que procura aumentar los rendimientos en forma continua, combinando la producción de cultivos forestales arbolados (que abarcan frutales y otros cultivos arbóreos) con cultivos agrícolas y/o animales de manera simultánea o secuencias sobre la misma unidad de tierra, aplicando además prácticas de manejo que sean compatibles con las prácticas culturales de la población local.

ICRAF (2008); define agroforestería como la combinación de cultivos agrícolas o ganadería con árboles en chacras y paisajes agrícolas, de tal manera que los diferentes componentes sean complementarios entre sí y formen parte de un sistema de uso de la tierra ecológica, social y económicamente sostenibles. Los árboles pueden ser combinados simultáneamente con cultivos o ganado, cuando se plantan árboles para restaurar la fertilidad de un suelo agotado

Los sistemas de agricultura migratoria que tradicionalmente vienen siendo practicados hasta nuestros días, no son los mas adecuados hecho que los hace

insostenibles, por ser sistemas agrícolas de subsistencia, orientados a satisfacer necesidades básicas de alimentos, combustible y habitación; sólo ocasionalmente llegan a constituir una fuente de ingresos a través de la venta de algunos productos sobrantes (RIOS et al 2008).

Este mismo autor señala que debe buscarse otra alternativa viable como los sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, que son diferentes por que dichos sistemas se caracterizan por la interacción de dos o mas componentes (árboles, cultivos agrícolas y/o animales) en una misma área, evitando así la explotación y el uso inadecuado de otras extensiones de terreno, lo cual es positivo desde el punto de vista conservacionista y económico, los SAF han demostrado ser mas productivos ya que diversifican la producción y disminuyen el riesgo de perdidas por factores que afecten a la plantación

2.2.1. Importancia de los sistemas agroforestales

GLAVE y PIZARRO (2001), señalan que la agroforestería es un importante instrumento en el mejoramiento del uso de la tierra y en el aumento de la productividad agrícola. Es de particular beneficio para los agricultores cuyos escasos recursos no les permiten la compra de fertilizantes, pesticidas, semillas mejoradas, y otros elementos de la agricultura moderna.

También señala que mucho de los proyectos de SAF han tenido éxito aumentando la producción en un 25% a 100% con la utilización de árboles de uso múltiple para detener la erosión del suelo y aumentar su fertilidad, y proporcionar un microclima que favorece la agricultura y la ganadería. Es también una de las formas mas apropiadas de tratar al problema de escasez de madera para leña, tiende a incluir prácticas sostenibles de bajos insumos que minimicen la alteración de los suelos y plantas y enfatizan la vegetación perenne y el reciclaje de nutrientes, lo cual contribuye a almacenar bancos de carbono.

RICSE (2005) sostiene que la Agroforesteria, como método de manejo de suelos y repoblación forestal, es importante por que contribuye con el

mejoramiento de los suelos degradados, la formación de bosques y la utilización de una diversidad de cultivos. Así mismo INIA (1994) manifiesta que los SAF presentan ciertas ventajas desde el punto de vista comparativo con un monocultivo o con otro sistema de producción entre las principales podemos mencionar:

- Producción de variedades de productos para la venta y autoconsumo.
- Provee de sombra temporal o permanente a cultivos que fisiológicamente lo requieran.
- Un flujo de ingresos estable y sostenido a través del tiempo.
- Menor riesgo para los agricultores con poco capital.
- Mantenimiento de la fertilidad natural del suelo debido al incremento de la materia orgánica.
- Imita, la arquitectura forestal del bosque primario, para reproducir también los ciclos de los nutrientes.
- Mejora las propiedades físicas del suelo.
- Reduce la incidencia de plagas y enfermedades mediante la diversificación del ecosistema.
- Crea un microclima benéfico para ciertas plantas y/ animales (por modificaciones de luz, temperatura, humedad, viento, etc.)

2.3. Sistemas silvopastoriles.

Son estrategias para la producción de arbóreos buscando la producción máxima del producto comercial. Pero, en un emprendimiento de pequeña escala es común intercalar varios tipos de explotación con el objetivo de maximizar las inversiones requeridas en la preparación del área y diversificar la producción. Normalmente, los 2 primeros años de sembrado los árboles no es ocupada por los animales, posibilitando el uso del espacio libre con cultivos temporales, para luego poner pasto, según el modelo descrito por TAJUDDIN (1986)

Los SSP han despertado interés en la comunidad científica (Payne, 1985) por la necesidad de concebirse nuevas alternativas de explotación agrícola que

sean biológica, económica y ecológicamente más sustentables que los sistemas tradicionales, como el monocultivo de pastos de gramíneas, en cuanto al uso de la tierra.

Así mismo menciona que los SSP asocian el componente arbóreo a las forrajeras o permiten la integración con animales y, cuando incorporan también cultivos temporales, son llamados de sistemas agrosilvopastoriles. Teóricamente, estos sistemas aumentan la eficiencia del uso de recursos naturales por presentar una complementariedad entre las diferentes explotaciones involucradas. De esta forma, en regiones tropicales húmedas, la integración del ganado con cultivos arbóreos intenta reproducir los beneficios ecológicos proporcionados por el bosque original contribuyendo a reducir los impactos ecológicos decurrentes de la tala de bosques para formar pasturas.

(MONTAGNINI, 1992) señala que el efecto ecológico más esperado de los árboles en los agroecosistemas tropicales húmedos es, sin dudas, la conservación del suelo. Las copas pueden disminuir el impacto de las lluvias que provoca erosión y compactación del suelo. Por el otro, el sistema radicular de los árboles, generalmente denso y profundo, además de evitar el arrastre de las partículas del suelo, tiene el potencial de absorber los nutrientes en las capas más profundas del suelo. Este proceso favorece, mediante el ciclaje de nutrientes a las forrajeras u otros cultivos anuales de enraizamiento superficial, que son sembrados de forma asociada a los árboles, como en los SAF en general o en los SSP.

Los SSP, son sistemas de uso de la tierra diversificados y multi-estratificados en los cuales los cultivos arbóreos son explotados en asociación, planificada o no, con cultivos agrícolas anuales o pastos, de manera simultánea o secuencial. La integración de árboles con pecuaria ha sido puesta en práctica principalmente a través del pastoreo de bovinos y ovinos en plantaciones forestales y de cultivos perennes (ANDERSON et al., 1988)

2.3. Plantación de cultivos agrícolas y especies forestales en sistemas silvopastoriles

Para aprovechar el tiempo que demoran las especies forestales en desarrollarse que son aproximadamente de 2 a 3 años es conveniente utilizar entre plantones con cultivos agrícolas de preferencia maíz, yuca, frejol, entre otros en forma intercalada para no perjudicar el contenido nutricional del suelo. Cuya producción puede servir para menguar los costos de instalación del SSP llegando en algunos casos a cubrir el total del costo de instalación (RIOS et al 2007)

✓ **Maíz. (*Zea Mays* L)** es una gramínea originaria del continente americano. La planta alcanza un tamaño variable entre 0.60 y 2.4m. el tallo es erguido y macizo a diferencia de otras gramíneas que lo tienen hueco, las hojas son alternas largas y estrechas, se propaga por semilla sembradas directamente al suelo requiriendo aproximadamente 25kg/ha, con distanciamiento entre surcos de 80cm, y 40 entre plantas, muy exigente en nitrógeno YOUNG (1999)

CAMACHO (2006), detallan que se debe elegir terrenos con profundidad mayor a 30cm, luego se prepara del terreno, luego la siembra con el uso de semilla certificada, cantidad de semillas: 25Kg/ha. densidad de siembra entre plantas: 0,80m, entre golpes: 0,50m, numero de semillas por golpe: 4, profundidad de siembra: 5cm. La época de siembra a inicios de mayo hasta la quincena de junio, fuera de estas fechas incrementa la incidencia de plagas y se corre el riesgo de perder la cosecha por inundación.

Este mismo autor señala que las labores culturales como desahije se hace cuando las plantas tienen de 4 a 6 hojas, se eliminan las débiles y mal formadas, se realiza entre 15 – 20 días después de la siembra y se deja 2 plantas por golpe cuando el distanciamiento es de 0,80 x 0,50m y una planta por golpe cuando el distanciamiento es de 0,80 x 0,25m. El abonamiento, debe realizarse según el análisis del suelo. Los requerimientos nutricionales para el cultivo de maíz son: 170 Kg/ha de nitrógeno, 60 Kg/ha de fósforo, 30 Kg/ha de potasio y 20 Kg /ha de Azufre. El cultivo de maíz debe permanecer libre de malezas los primeros 45 días después de la siembra ya que compiten por agua, luz y nutrientes. La cosecha se

realiza de 10 y 120 días después de la siembra y el rendimiento en condiciones de restinga es de 4 a 5 t/ha.

✓ **FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*)**, En playas, no se acostumbra a realizar esta labor, algunas veces se limpia malezas grandes. En restingas, rozo, tumba y quema, o rozo y quema antes de creciente (Diciembre) o después de vaciante (Abril-Mayo), luego aplicar Glifosato 3 litros por hectárea en post emergencia de maleza, luego siembra. el rozo, tumba y quema (Abril - Mayo), luego sembrar. Utilizar semilla botánica, de la variedad que se desea sembrar, con 98 % de pureza y 85 % de germinación como mínimo. Cantidad de Semilla, Utilizar 20 kg/ha. Distanciamiento de Siembra, 1.00 metro entre surcos y 1.00 o 0.80 entre golpes. Semillas por golpe, 4 semillas. Densidad de Siembra, con 3 a 4 plantas/golpe, haciendo un total de 37500 a 50,000 plantas /hectárea. YOUNG (1999)

✓ **Cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius* Wight & Arn.)**

Distribución geográfica de la especie

El cedro rosado es procedente de la india, pertenece a la familia de las leguminosas favoreciendo la absorción de nitrógeno libre para incorporarlo al suelo. (GUZMAN, 2006). MENENDEZ (1997), indica que el cedro rosado es nativo del sur de la India, Asma, este del Himalaya, incluyendo Nelap, Bhutan, Burma y Sumatra. Crece desde el nivel del mar hasta los 2,000 m.s.n.m. en zonas cálidas con precipitación pluvial de 1,500 a 5,000 mm. Optima para la Selva del Perú, y con muchas posibilidades de desarrollarse en las zonas costeras y desérticas con abastecimiento de agua, no es conveniente para la Sierra debido a que es susceptible a las heladas. (GUZMAN, 2006). Su uso está indicado para temperaturas de 19°C a 35°C y puede soportar temperaturas de hasta más de 45°C

MENENDEZ (1997) y ROMERO (2007) mencionan que el cedro rosado se planta a partir del nivel del mar hasta los 1,400 – 1700 msnm, en climas con precipitaciones que van desde los 800 a 3,000 mm. De preferencia, bien

distribuidos durante el año, ya que no tolera periodos prolongados de sequía. Tolerancia poca sombra cuando es joven. Crece mejor en suelos con capa ancha vegetal (bien drenados), también se desarrolla en suelos superficiales y compactados. Soporta también suelos húmedos. Se desarrolla en suelos con un rango de pH de 4 a 8.

Descripción botánica

Su fuste es cilíndrico y limpio en ramas en las $\frac{3}{4}$ partes de su altura desde la base del tallo. Las ramas son relativamente delgadas y están dispuestas horizontalmente. La copa del árbol abarca un área de sombra de 22 a 28 m². La corteza es delgada y de color gris claro. Su tronco es recto y liso, en la base alcanza un diámetro desde 90 cm. hasta los 3 m. (GUZMAN, 2006)

GUZMAN (2006) y MENENDEZ (1997), manifiestan que el cedro rosado es un árbol resistente a plagas y enfermedades, y puede utilizarse con cultivos asociados a partir del tercer año, ya que su raíz es profunda alcanzando de 4 a 4.5 m.

Se desarrolla de manera óptima en suelos arcillosos, francos y profundos, bien drenados. Es apropiada para regiones sub-montañas húmedas y semi-húmedas, con períodos cortos de sequía, en suelos francos, medianamente superficiales o profundos. El crecimiento mayor se ha observado en suelos frescos y con buena exposición al sol. (GUZMAN, 2006). Tiene un extraordinario desarrollo cuando se expone a plena luz solar, ya que es una especie heliófila. Es decir a mayor temperatura y luminosidad mayor crecimiento.

Al corte en su etapa maderable (7, 8, 9, y 10 años), tiene una capacidad de rebrote, y emite un vástago (una pequeña ramita), que le permite retomar nuevamente su crecimiento y volver a formar una nueva planta. Este fenómeno se puede repetir cuatro veces consecutivas en 4 décadas aproximadamente, es decir tendríamos plantaciones renovables hasta por 40 años. Reduciendo costos, porque no es necesario plantar de nuevo. (GUZMAN, 2006). Las hojas del cedro rosado, contienen excelentes nutrientes, para uso de forraje, de acuerdo a un estudio bromatológico realizado. (GUZMAN, 2006)

✓ **Shaina (*Colubrina glandulosa* Perkins)**

Descripción botánica

BRACK (1999), define que es un árbol de 10 a 25 m de altura y de 10 a 50 cm de diámetro, tronco recto y cilíndrico, a veces un poco irregular, con corteza exterior marrón o gris, fisurada. Plantas juveniles con ramas muy largas y delgadas, hojas simples, opuestas o sub opuestas y con un par de glándulas en la base, de 5 a 20 cm de largo y de 3 a 10 cm de ancho, ovado-elípticas, con ápice acuminado o redondeado, bordes enteros y base cordada. Las plantas juveniles presentan hojas de mayor tamaño en comparación con los adultos. Pecíolos de 1 a 4 cm de largo y ligeramente acanalados en la parte superior. Flores amarillentas y frutos en cápsulas triloculares de 0.6 a 0.8 cm de largo, verdes, tornándose marrón oscuro y dehiscentes al madurar

También señala que la especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas húmedos o muy húmedos. Común en bosques secundarios y áreas abiertas. Deja caer sus hojas durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Florece y fructifica de diciembre a mayo. Las flores son visitadas por insectos. Las semillas son dispersadas por la explosión de los frutos y los animales. Madera empleada para postes, durmientes de ferrocarril y en la fabricación de puentes. Es una especie de crecimiento rápido, la cual debiera investigarse más a fondo en programas de reforestación con especies nativas

LORENZI (2000) indica que es una planta morfológicamente bien variable de 10-20 m. de altura su floración en general en gran parte del año, pero es mas intenso en octubre - diciembre, frutos principalmente en diciembre – febrero. Su hábito es la costa pluvial atlántica; bosque latifoliada semidecídua. Es de rápido crecimiento, se cosecha sus frutos directamente del árbol cuando se inicia la abertura espontánea. En seguida son llevados al sol para completar la abertura y liberación de las semillas. Como muchas semillas no salen espontáneamente de los frutos debe golpear se manualmente la masa de frutos y posteriormente separarlos mediante ventilado. Taxonómicamente para el reconocimiento de

especies de *Colubrina* se usan claves, pues se cuentan con 31 especies que se agrupan en dos subgéneros.

✓ **Bolaina (*Guazuma crinita* C. Martius)**

Distribución geográfica de la especie

Se encuentra en los departamentos de Amazonas, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, San Martín y Ucayali, entre 0 y 1000 msnm. La especie existe en bajas cantidades en la amazonía central y en cantidades medias en la amazonía sur del Perú. El árbol, alcanza 35 m de altura y 50 cm de diámetro; tronco circular, sin aletones o éstos extendidos y ramificados. Copa plana o aparasolada, sobre el tercio superior. La corteza superficial del tronco es grisácea, negruzca, agrietada a fisurada. Corteza viva con muchas laminillas; es posible obtener de ella tiras largas; en árboles de cierto grosor se observan dos capas; una externa fibroso-compacta y otra interna fibroso-laminar, ambas de color crema, oxidando a marrón oscuro después de unos segundos de ser expuestas al aire: exudan un mucílago incoloro, escaso y dulceíno LORENZI (2000)

➤ **Características de la Madera**

El color del tronco recién cortado presenta las capas externas de madera (albura) de color blanco similar a las capas internas (duramen), observándose entre ambas capas un leve y gradual contraste de color. La madera seca al aire la albura se torna de color blanco HUE 8/2 10YR y el duramen marrón muy pálido HUE 8/3 10YR. (Munsell Soil Color Charts). El olor no distintivo lustre o brillo moderado ha elevado. Grano Recto. Textura Media. Veteado o figura: Satinado brillante en la sección radial por contraste de los radios. Líneas verticales vasculares LORENZI (2000).

Características Tecnológicas y usos

La *Bolaina blanca* es una madera liviana, que presenta contracciones lineales medias y la contracción volumétrica estable. Para la resistencia mecánica se sitúa en el límite de la categoría baja con la categoría media.

La madera es usada en construcción rural y urbana, cajonería, carpintería en general, laminado, fabricación de mondadientes, paletas de chupetes, bajalenguas, palos de fósforos, juguetería; es apta en pulpa para papel.

✓ **Brachiaria (*Brachiaria brizantha*)**

El pasto *Brachiaria brizantha* es originario de África tropical, es uno de las especies forrajeras muy apropiado para zonas tropicales debido a su alta producción, adaptación al medio, resistente al pastoreo y a plagas como el salivazo (CARDENAS 1992, CIAT 1998, LASCANO Y JAIME 1991)

Son plantas erectas, rastreras, hojas con o sin vellosidades, los tallos alcanzan una altura de 1,5 m son de color amarillo púrpura, tienen raíces profundas, que pueden propagarse por estolones o rizomas. BUXASE (1998) señala que crece bien en suelos arenosos y bien drenados, tolera el ataque del salivazo; por su hábito de crecimiento erecto tiene compatibilidad con las leguminosas

CIAT (1998) señala que la producción de semilla es de 35 a 70 kg/ha (bruta), la latencia de la semilla se rompe con el almacenamiento de 4 a 6 meses aunque éste proceso se puede acelerar mediante la escarificación; puede usarse de 9 a 11 kg/ha de semilla sin limpiar o de 1,5 a 2 kg/ha de semilla escarificada, en caso de usar material vegetativo se usa de 6 a 7t/ha, la producción de forraje es de 8 a 11t/ha. El contenido nutricional de proteína a la edad de 15 a 60 días es de 7 a 15%, con un contenido de calcio de 0,1% a 0,22% y en fósforo de 0,15 a 0,17%.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Hipótesis:

Hipótesis Alternativa: La implementación de dos módulos de sistemas silvopastoriles con cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Whigt & Arn),

bolaina (*Guazuma crinita* Mort) con pasto brachiaria (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) y shaina (*Colubrina glandulosa* Perkins) en pasto natural (*Paspalum conjugatum* Berg) en el Módulo Lechero de Aucayacu – Perú, tiene un impacto positivo en el crecimiento, adaptabilidad, altura de planta y diámetro de las especies arbóreas establecidas bajo sistemas silvopastoriles en su etapa de establecimiento junto a las pasturas.

Hipótesis Nula: La implementación de dos módulos de sistemas silvopastoriles con cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Whigt & Arn), bolaina (*Guazuma crinita* Mort) con pasto brachiaria (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) y shaina (*Colubrina glandulosa* Perkins) en pasto natural (*Paspalum conjugatum* Berg) en el Módulo Lechero de Aucayacu – Perú, no tiene un impacto positivo en el crecimiento, adaptabilidad, altura de planta y diámetro de las especies arbóreas establecidas bajo sistemas silvopastoriles en su etapa de establecimiento junto a las pasturas.

3.2 Tipo y nivel de estudio: Experimental de campo.

3.2.1. Lugar de ejecución del experimento.

El presente estudio de implementación de módulo de sistemas silvopastoriles se ejecutó en la localidad de Auvayacu, perteneciente al distrito de José Crespo y Castillo con 2.829,67 km², provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco, Perú.

El área de influencia del proyecto tiene una extensión aproximada de 1320,93 Km², con una longitud de 92 Km y representa el 46,81% de la extensión total del distrito de José Crespo y Castillo. Esta área comprende las siguientes coordenadas: 18 L 360000, UTM 8980000 y 18L 420000; UTM 9080000, en la cuenca media de la margen derecha del Río Huallaga.

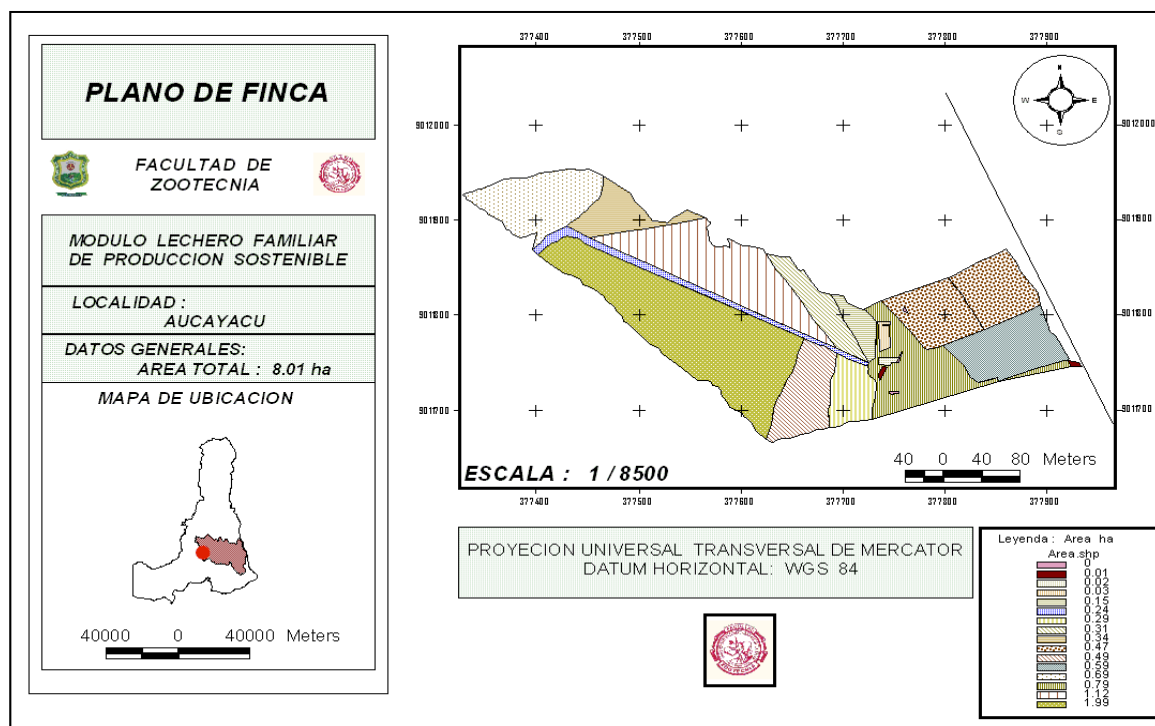


Figura 1. Plano de finca del módulo lechero familiar de producción sostenible.

Límites geográficos

Los límites que corresponde a la zona del proyecto Floagri son: Por el norte con el Río Aspuzana y la Cordillera Azul, por el sur con el Río Pendencia y el Río Tulumayo, por el este con la Cordillera Azul y por el oeste con el Río Huallaga.

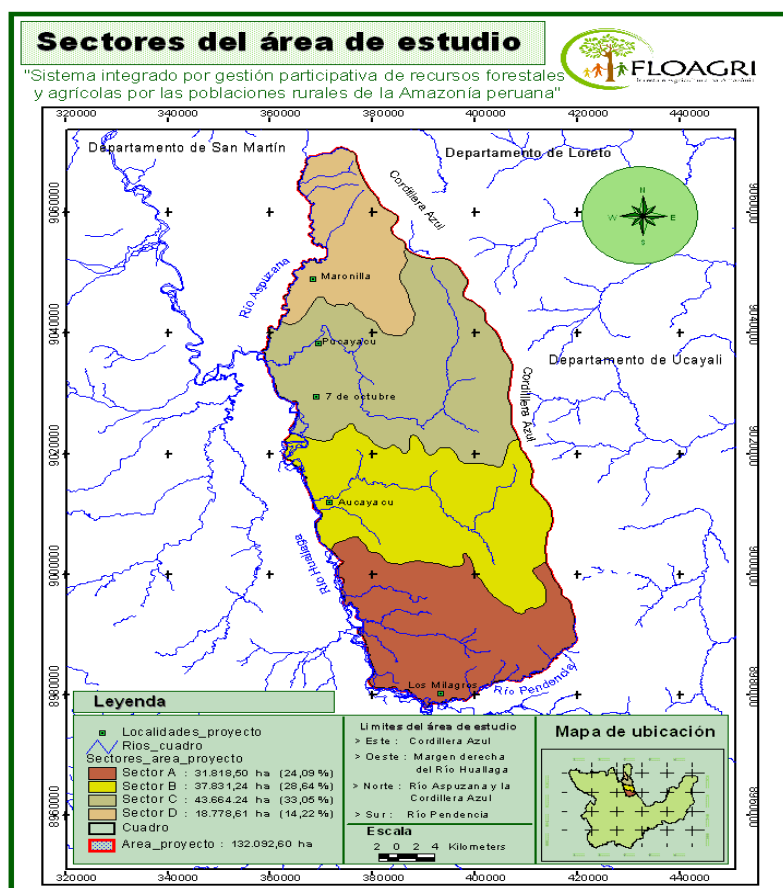


Figura 2. Mapa de ubicación de los sectores del área del proyecto.

Clima y ecología

El clima característico es el trópico de altura, con temperaturas medias anuales que oscilan alrededor de los 24 °C, llegando hasta los 31 °C en los meses de verano y 18 °C aproximadamente en los meses de invierno (UFSC, 2002). En ésta área se tiene identificado 03 zonas de vida y 01 transicional:

- Bosque húmedo tropical transicional a bmh-PT
- Bosque húmedo tropical (bh-T)
- Bosque pluvial pre-montano tropical (bp –PT)
- Bosque muy húmedo pre-montano tropical (bmh-PT)

Morfología

El campo donde se realizó el experimento inicialmente fue un ex cocal que fue recuperado y sembrado pasto camerun y brachiaria para evaluar un módulo de sistema rotacional con ganado lechero por espacio de 10 años, al final del

estudio los pastos que quedaron fueron mayormente natural como el torourco (*Axonopus compressus* Bentham) y poco con pastura establecida *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha*), los suelos son con pequeñas ondulaciones de preferencia húmeda en la parte baja y seca en la parte alta

Geología y suelos

Al inicio de la implementación los suelos tenían estructura franco, con predominancia de arena y limo en 45 y 34% respectivamente, el contenido de materia orgánica de 2,4% siendo ésta muy pobre, la acidez fue 4,5 de pH, con alta saturación de aluminio 2,2. Esto nos indica suelos ácidos con alta saturación de aluminio, los mismos que se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Análisis de suelo de las áreas donde se implementaron los módulos de sistemas silvopastoriles.

Análisis físico	Análisis inicial	Método
Arena %	45	Hidrómetro
Limo %	34	Hidrómetro
Arcilla %	21	Hidrómetro
Textura %	Franco	Triángulo textural
Análisis químico		
pH	4,50	Potenciómetro
CO ₃ Ca	--	Gasovolumétrico
MO (%)	2,40	Walkle y Black
N	0,11	MO* Fac. 0,045
P (ppm)	4,60	Olsen modificado
K ₂ O (kg/ha)	132	Acido sulfúrico
Ca (me/100g)	2,10	Absorción atómica
H (me/100g)	1,00	Yuan
Al (me/100g)	2,20	Yuan
ClC (me/100g)	--	Desplazamiento kel kal 1N
Mg (me/100g)	0,80	Absorción atómica
ClCe (me/100g)	6,10	Desplazamiento kel kal 1N
Bases cambiables (%)	47,54	(Ca+K+Na+Mg)/ClCe*100
Ac. Camb. (%)	52,46	(Al+H)/ClCe* 100

3.3. Población y Muestra

Se utilizaron 100 plantas de cedro rosado, 100 de shaina y 100 de bolaina, 250 kgs de humus de ganado vacuno, 300 estacas de bambú.

3.4. Metodología.

A) Para el sistema silvopastoril bolaina - cedro rosado - pasto brachiaria se realizó el siguiente manejo:

- Limpieza del área, no quema
- Orientación de la plantación Este – oeste
- Marcación del lugar de siembra de las especies arbóreas con estacas de bambú filas intercaladas de 5m x 5m de bolaina y cedro rosado con espacio entre filas de 10m
- Poseado
- Transporte de plantones seleccionados
- Siembra de los plantones
- Adición al suelo de medio kg de humus y medio kg de dolomita al momento de la siembra

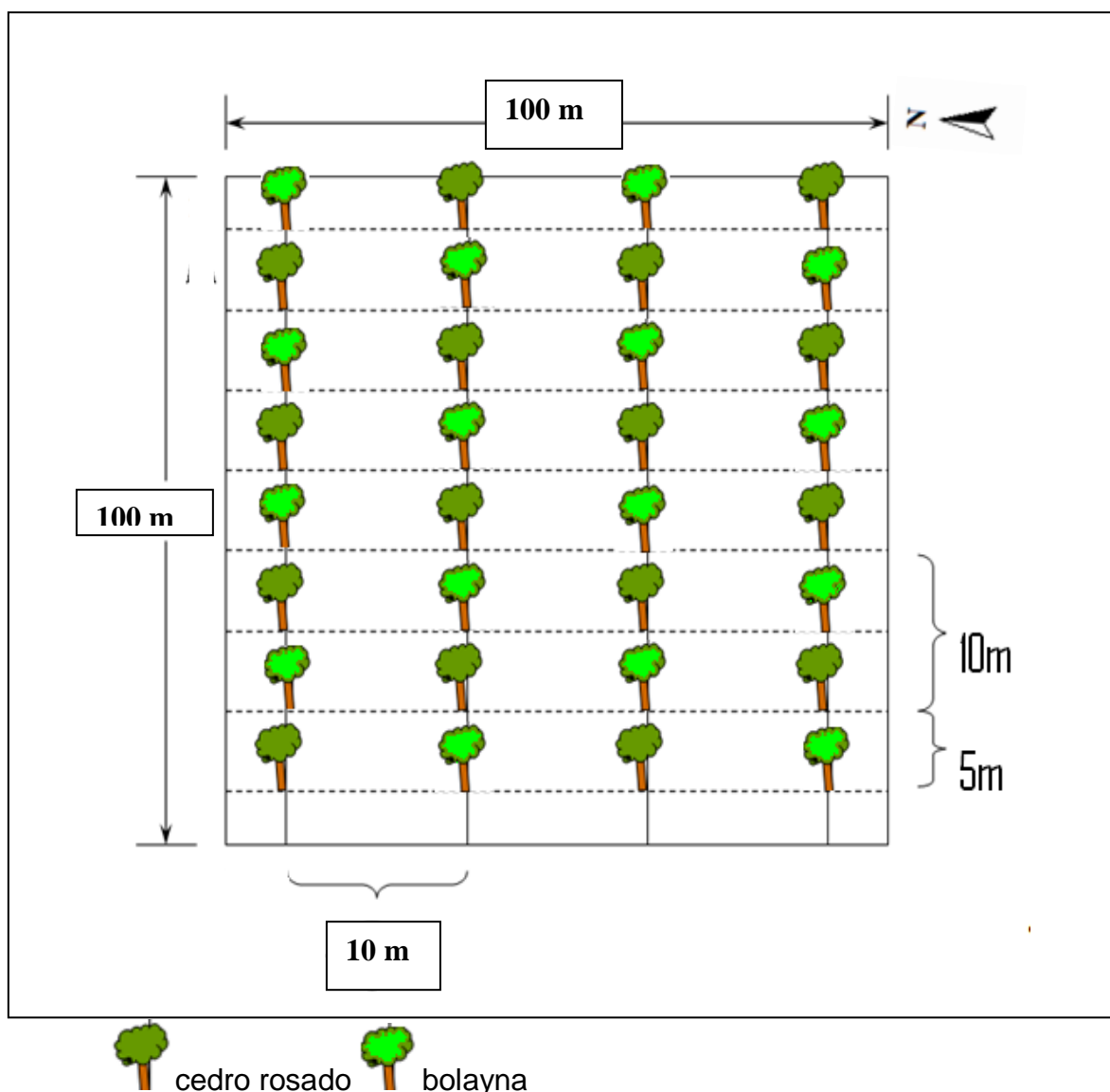


Figura 3. Plantación en filas de 2 especies (Bolaina y cedro rosado 5x5m y 10 m entre filas)

B) para el caso del sistema shaina con pasto natural se realizó el siguiente manejo:

- Limpieza del área, no quema
- Orientación de la plantación Este – oeste
- Marcación del lugar de siembra de las especies arbóreas con estacas de bambú filas intercaladas de 5m x 5m de shaina con espacio entre filas de 5m
- Poseado

- Transporte de plántones seleccionados
- Siembra de los plántones
- Adición al suelo de medio kg de humus y medio kg de dolomita al momento de la siembra

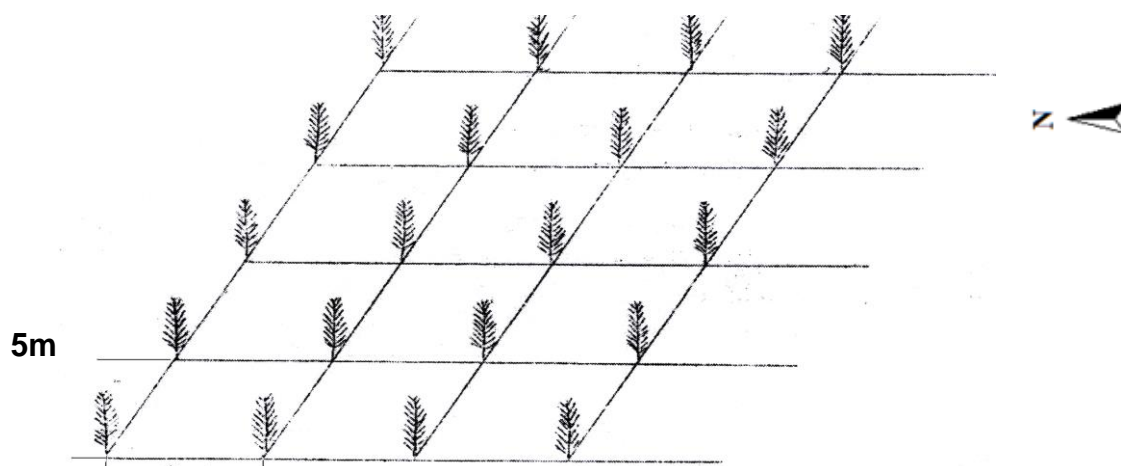


Figura 4. Plantación en filas de shaina 5x5m entre filas

Las prácticas realizadas fueron hechas con capacitaciones previas a los productores a fin de que aprendan la metodología de implementación y manejo de los sistemas usando pasturas degradadas recuperadas en la zona, así como los beneficios que generan estos sistemas tanto económicos, ecológicos y sociales.

Para medir la altura de planta se tomó en cuenta desde el suelo hasta el extremo de la yema apical de la plántula, para ello se usó una wincha metálica, siguiendo la metodología utilizada por GOMEZ (2007).

Rederente a la medida del diámetro se midió a partir de 2mm del cuello radicular de la planta mediante el uso de vernier digital.

El análisis físico-químico del suelo se realizó antes de la plantación de los plántones forestales.

Para determinar el costo de establecimiento de los módulos de sistemas silvopastoriles se consideraron todos los gastos hechos en las diferentes actividades.

Las especies forestales fueron seleccionadas tomando en cuenta los antecedentes de las especies que prosperaban en la zona, a través del diagnóstico, entrevistas interactivas y visitas de campo realizadas por el equipo técnico del Proyecto Floagri. Además se tomó en cuenta el crecimiento rápido de las plantas, la poca frondosidad de copa, tipo de raíz, importancia económica y ambiental de las especies.

También se realizó el control de plagas y enfermedades especialmente en el caso de cedro rosado, así como recalze de plantas muertas, en cuanto al mantenimiento del sistema, se realizó el plateado a los alrededores de las plantas establecidas, hasta el establecimiento definitivo.

➤ **Sistemas silvopastoriles**

Sistema A:	Sistema B:
Bolaina (B)– Cedro rosado (CR) Pasto <i>Brachiaria Brizanta</i> (PB)	Shaina (SH) Pasto <i>Paspalum conjugatum</i> (PP)

➤ **Distanciamiento de siembra:**

Variables	Sistema A	Sistema B
Densidad plantas /ha	B = 100 CR= 100	SH = 100
Espaciamiento	Fila B= 5m x CR= 5m Entre fila 10m	SH = 5m x 5m

3.5 Instrumentos de recolección de datos:

Se utilizó una ficha de registro ad hoc para el estudio validado por juicio de expertos.

Las variables estudiadas fueron las siguientes: Altura de planta (cm), Diámetro de planta (mm), Composición física del suelo, costos de establecimiento de cada sistema, presencia de plagas y enfermedades

La variable independiente fue: Fuente de fertilización.

3.6 Métodos del análisis de los datos

La base de datos se procesó con un software estadístico SPSS version 25. Se describieron todas las variables, se utilizaron medidas de tendencia central y gráficos histogramas.

IV. RESULTADOS

4.1. Establecimiento del sistema silvopastoril Bolaina-Cedro rosado-brachiaria.

Se estableció un total de 100 plántones de cedro rosado y 100 de bolaina a campo abierto a los que se les aplicó humus y dolomita, coincidente a lo que señala FONDEBOSQUE (2005), quien señala que al momento de instalar la plantación se debe aplicar una fertilización química rica en fósforo NPK 10:30:10 (80 a 100 g por planta), o de lo contrario humus.

Los resultados en cuanto al crecimiento de las especies forestales en el sistema se indica en cuadro 2. En cuanto a la altura de planta, la bolaina fue la que mejor resultado se obtuvo en los 5 meses de estudio, posiblemente se deben a que esta especie se adapta al tipo de suelo y a las condiciones ambientales de la zona, pues esta especie mejora el microclima beneficiando a los animales, reduciendo la insolación, la temperatura ambiente y también impiden la reducción drástica de la humedad en el suelo beneficiando también al pasto, tal como lo menciona BASTOS *et al.* (2002). La altura de planta influyó en el engrosamiento de la planta en porcentaje importante toda vez que esto da vigor y resistencia a la planta en el terreno definitivo.

La textura del suelo, tienen mucha importancia para la fertilidad de los suelos en cuanto al desarrollo de la planta, tal es así que suelos arenosos, son más aireados de gran permeabilidad, debido al sílice; que no tiene ninguna

cohesión entre ellos. En suelos arenosos, el abastecimiento de nutrientes sería un factor limitante para el desarrollo de las plantas. Los suelos arcillosos retienen con mayor facilidad el agua, aunque en periodos de lluvias fuertes dará lugar a encharcamientos, que originan una baja aireación; mientras que un suelo franco retiene menos que los arcillosos y un suelo arenoso, menor que ambos, hechos que pueden favorecer a la mortalidad de plantas e influir en el desarrollo de las especies forestales implementados, factores físicos y químicos coincidentes con lo señalado por (FUENTES, 1994).

Cuadro 2. Altura de planta y diámetro de tallo en bolaina y cedro rosado.

Número de filas	Bolaina				Cedro rosado			
	Altura de planta inicial - final (cm)		Diámetro de tallos inicial - final cm		Altura de planta inicial - final (cm)		Diámetro de tallos inicial - final cm	
1	62	85	5,6	7,1	19	30	2,5	4,1
2	53	83	5,7	6,94	38	56	6	8,7
3	69	99	5,42	6,39	38	56	4,8	8,2
4	60	81	5,91	6,93	20	27	2,6	4,8
5	58	80	4,5	5,31	23	37	4,2	6,1
6	57	87	4,6	5,5	38	58	5,2	9,2
7	59	79	4,98	6,4	27	33	3,3	5,2
8	63	83	4	5,76	30	44	4,6	6,8
9	54	84	4,5	5,9	26	55	3,3	7,2
10	63	83	4,98	6,1	26	34	3,9	6,6
11	53	80	4,32	5,56	35	43	4,2	8,2
12	60	82	5	7	34	30	3,3	3,8
13	58	68	4	5,55	11	30	2,4	2,8
14	54	81	4,11	5,4	20	22	2,1	2,8
15	59	81	4,21	5,8	25	35	2,9	5,2
16	50	78	4,1	5,27	38	51	6	9,8
17	56	76	4,98	6,8	30	40	4,8	7,7
18	50	79	5,2	6,75	23	31	2,9	3,9
19	59	81	5	6,2	19	28	2,5	4
20	59	78	4,99	5,9	36	40	4,7	6
Promedio	57,8	81,4	4,805	6,128	27,8	39	3,81	6,055

Referente a la altura de planta en el cedro rosado se nota un crecimiento inicial importante pero a partir del segundo mes la planta empezó a amarillear y a secarse la parte apical de la planta, ocasionando la muerte total y de parte de la planta esto posiblemente a un problema de insectos, o debido a problema de suelo y clima ya que en algunos lugares de la zona ésta planta se desarrolla en condiciones normales mas no en el caso del presente estudio, éste hecho ocasionó la presencia de plantas disparejas con presencia de plantas enfermas.

Los suelos francos proporcionan mejores rendimientos en las plantas, por presentar porcentaje de arena, limo y arcilla balanceados, dando así, mejor nutrición, aireación y agua a las plantas, no coincidiendo con (ZAVALETA, 1999) por que en la zona de estudio el clima lluvioso de la zona permite que muchas veces esto no se cumpla por el encharcamiento que puede ocasionar muerte de la planta o presencia de enfermedades.

En el cuadro 3 se muestran los resultados obtenidos por mortalidad de las especies implementadas

Cuadro 3. Porcentaje de mortalidad de la bolaina y cedro rosado.

Plantas	Plantas muertas	Mortalidad (%)
Bolaina	3	3
Cedro rosado	36	36

La alta mortalidad en cedro rosado puede deberse a que como es una planta introducida no propia de la zona y con condiciones de clima muy húmedo hace que se presenten una serie de plagas y enfermedades causadas por hongos como *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimum*, *Phytophthora*, *Bortytis* y *Verticillum*, entre otros, diferente a la bolaina que es una especie de la zona que su mortalidad fue de 3% a pesar de las mismas condiciones de clima que el cedro rosado.

4.2. Establecimiento del sistema silvopastoril shaina en pasto natural

Se estableció un total de 100 plantones de shaina a campo abierto, a los que se les aplicó humus y dolomita a la siembra, coincidente a lo que señala FONDEBOSQUE (2005), quien señala que al momento de instalar la plantación se debe aplicar una fertilización química rica en fósforo NPK 10:30:10 (80 a 100 g por planta), o de lo contrario humus 1 kg por planta.

Generalmente la falta de un adecuado pH en el suelo en la zona de estudio es causado principalmente por la tala indiscriminada de árboles; en segundo lugar se tiene las altas precipitaciones y filtraciones, que se tiene como una causa natural; la tercera causa puede deberse al inadecuado manejo y conservación de suelos, esto influye en el desarrollo de la planta, coincidiendo con (CEPEDA, 1991 y JACKSON, 1982).

Los resultados en cuanto al crecimiento de las especies forestales en el sistema se indica en el presente cuadro 4

Cuadro 4. Altura de planta y diámetro de tallo en shaina.

Número de filas	Shaina			
	Altura de planta (cm)		Diámetro de tallos (cm)	
	Inicial	final	Inicial	final
1	30	40,5	2.5	4.1
2	36	51	6.0	8.7
3	52	60	4.8	8.2
4	31	40	2.6	4.8
5	38	55	4.2	6.1
6	29	38	5.0	9.2
7	32	40	3.3	5.2
8	26	35	4.6	6.8
9	30	40	3.3	7.2
10	29	33	3.9	6.6
Promedio	17,93	22,925	2,412	3,725

La shaina es una especie natural propia de la zona, se adapta en bosques secundarios y áreas abiertas que según el estudio se comporta bien al establecimiento por estar en su habitat climas húmedos o muy húmedos, es una

especie de crecimiento rápido, la cual debiera investigarse más a fondo en programas de reforestación con especies nativas, hechos coincidentes con lo señalado por LORENZI (2000)

4.3. Costos de establecimiento de los sistemas

En el cuadro 6, se muestran los costos de establecimiento de los dos sistemas silvopastoriles implementados en el presente trabajo, pudiéndose que los costos de establecimiento son bajos en el caso del SSP bolaina y cedro rosado en brachiaria, debido posiblemente al no uso de la quema, insecticidas, pesticidas, tratando de que el productor tome conciencia sobre los cultivos orgánicos, tratando de que aprendan la importancia de la implantación de sistemas silvopastoriles para no contaminar los suelos, agua, pasturas y finalmente tener productos como carne y leche orgánica, coincidente con lo señalado por RIOS et al 2007.

Cuadro 6. Costo de establecimiento del sistema silvopastoril, bolaina, cedro rosado en pasto brachiaria

Costos	Cantidad	Unidad	Costo unitario S/.	Costo total S/.
1. Costos fijos				360,00
Deshierbo	16	Jornal	15,00	240,00
Estaqueado	1	Jornal	15,00	15,00
Poseado	3	Jornal	15,00	45,00
Siembra de plántones	3	Jornal	15,00	45,00
Abonamiento	1	Jornal	15,00	15,00
2. Costos variables				385,00
Humus	100	Kg	0,30	30,00
Dolomita	100	Kg	0,35	35,00
Plántones de cedro	100	Unidad	1,00	100,00
rosado	100	Unidad	1,00	100,00
Plántones de bolaina	200	Unidad	0,10	20,00
Estacas				
Transporte				100,00
Total				745,00

El establecimiento es relativamente alto debido a que los suelos utilizados son pasturas degradadas en suelos ex cicales.

El cuadro 7, muestra los costos del establecimiento del sistema con shaina en pasturas de paspalum. Observándose que la shaina, por ser una especie natural de rápido crecimiento tiene un bajo costo de instalación, que se puede al igual que el sistema anterior bajar costos si es que se emplea paralelamente cultivos agrícolas como el maíz, frejol, yuca, entre otros hasta que crezca el árbol (2 a 3 años) y pueda luego sembrarse pasto e iniciar el pastoreo al tercer año, hecho coincidente con lo señalado por RIOS et al 2007

Cuadro 7. Costo de establecimiento del sistema silvopastoril, shaina en pasto natural paspalum

Costos	Cantidad	Unidad	Costo unitario S/.	Costo total S/.
1. Costos fijos				330,00
Deshierbo	16	Jornal	15,00	240,00
Estaqueado	1	Jornal	15,00	15,00
Poseado	2	Jornal	15,00	30,00
Siembra de plántones	2	Jornal	15,00	30,00
Abonamiento	1	Jornal	15,00	15,00
2. Costos variables				332,50
Humus	50	Kg	0,30	15,00
Dolomita	50	Kg	0,35	17,50
Plántones de cedro rosado	100	Unidad	1,00	100,00
Plántones de bolaina	100	Unidad	1,00	100,00
Estacas	200	Unidad	0,10	20,00
Transporte				80,00
Total				662,50

V. CONCLUSIONES

1. Se implementaron dos módulos de sistemas silvopastoriles, uno con cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Whigt & Arn), bolaina (*Guazuma crinita* Mart) con pasto brachiaria (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) y otro con shaina (*Colubrina glandulosa* Perkins) en pasto natural (*Paspalum conjugatum* Berg) de los cuales la especie que mejor resultado ofreció fue la bolaina seguida de la shaina
2. La especie cedro rosado no dio buenos resultados por la presencia de plagas ocasionando alta mortalidad, lo que nos indica que ésta especie no sirve como componente para SSP para la zona.
3. El mejor desarrollo tanto de altura como diámetro del cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*), bolaina (*Guazuma crinita*) y el SSP con Shaina (*Colubrina glandulosa* Perkins) en la zona de estudio fue la bolaina y shaina de sistemas silvopastoriles en áreas recuperadas de suelos degradados es factible económicamente por los bajos costos en la implementación

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar una selección adecuada y eficiente de las especies forestales a establecerse de acuerdo al lugar, tipo de suelo.
2. Difundir la implementación de sistemas silvopastoriles con especies nativas de rápido crecimiento, poca copa, enfatizando la importancia económica ambiental y social en productores agropecuarios
3. Sensibilizar a instituciones de desarrollo en la implementación y manejo sostenible de los sistemas silvopastoriles, acompañando capacitación, por las bondades ambientales y productivas que genera.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, G.W.; MODRE, R.W.; JENKINS, P.J. 1988. The integration of pasture, livestock and widely-space pine in South West Western Australia. *Agroforestry Systems*, 6: 195-211.

BASTOS DA V, 2003. Sistemas Silvopastoriles en la amazonía. Embrapa artículo en línea : <http://www.embrapa.br.com>, junio 2008

BRACK, A. 1999. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Centro

BUXADE.C.C. 1998. Vacunos De carne. Ed. Mundi prensa. 2da. Edición 655p.

CAMACHO, G, F. 2006. Dormición de semillas, causas y tratamientos. Editorial Trillas. México. 127p.

CARDENAS R, E. 1992. Introducción al establecimiento y producción de pasturas tropicales. UNAS. Perú. 102p.

CENTRO MUNDIAL DE AGROFORESTERÍA (ICRAF). [En línea]. <http://www.icraf-peru.org/pages/agroforesteria.php>. Revisado en 9 de Septiembre del 2008.

CEPEDA D. 1991. Química de Suelos. 2º Ed. México. Trillas S.A. 153P.

CIAT. 1998. Manual para la evaluación agronómica. Red internacional de evaluación de pastos tropicales. José Toledo. Cali. Colombia 170p

CONIF. 1998. Guía técnica sobre sistemas forestales y agroforestería. Colombia. 171p

FUENTES Y. 1994. Manual Práctico de Manejo del Suelo y de los Fertilizantes. Mundi prensa. España. 155 p.

GLAVE, M. & PIZARRO, R. 2001. Valoración económica de la diversidad biológica y servicios ambientales en el Perú. Proyecto INRENA/BIOFOR. 474p.

GUZMAN, O. 2006. El cedro rosado de la India. [En línea]: (<http://www.cedrosrosados-paulownias.com/cedro.htm>, 08 Abril del 2007).

ICA. 1989. Pastos y Forrajes. Instituto Colombiano Agropecuario

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA (INIA). 1994. Agroforestería en la Amazonía Peruana. Lima-Perú. Diciembre 1994. pp 19-20.

- LORENZI, H. 2000. Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed. Plantarum. 368p.
- MENENDEZ, H. 1997. Guía de cultivo del cedro rosado. [En línea]: (<http://www.monografias.com/trabajos20/cedro-rosado/cedro-rosado.shtml>, 08 Abril del 2007).
- MINAGRI-SERFOR/MINAM-PNCB. 2015. Compartiendo una visión para la prevención, control y sanción de la deforestación y tala ilegal.
- MONTAGNINI, F. 1992. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos, 2ª ed. San José, CR. Organización para Estudios Tropicales. 622 p.
- RICCE, A 2006. Silvicultura de Reforestación en la Región Amazónica, costo-beneficio de plantaciones en campo abierto, INIEA Pucallpa
- RICSE A, 2005. Sistemas Agroforestales en la Región Ucayali. Pucallpa, Perú. 48p.
- RIOS, A, J; VALENCIA, CH, F; MUNOZ ,M, B. 2006. Plan operacional de establecimiento y manejo de SAF en propiedades rurales del área de investigación del Proyecto Floagri – Perú. 59 p.
- ROMERO, M. 2007. Reforestación y plantaciones forestales. [En línea]: (<http://cododelpozuzo.com/content/view/22/41/>, 08 de abril del 2007).
- TAJUDDIN, I. 1986. Integration of animals in rubber plantations. Rubber Research Institute of Malaysia. In: P.K.R., Nair (ed.). Agroforestry Systems, 1(3): 269-72.
- WANGEMAN, E. 2007. Plantaciones de cedro rosado - Trabajos de Reforestación realizados en Aguaytía - Región Ucayali. 20p.
- YOUNG, A. 1989. Agroforestry for soil conservation. C.A.B. International, Wallingford. ICRAF. 276p.